

(様式4)

学 位 論 文 の 内 容 の 要 旨

氏 名 大河原 七生 印

(学位論文のタイトル)

Influences of visual and supporting surface conditions on standing postural control and correlation with walking ability in patients with post-stroke hemiplegia.

(脳卒中片麻痺患者における視覚と支持面条件の立位姿勢制御に及ぼす影響と歩行能力との関連性)

(学位論文の要旨)

立位姿勢制御に利用される感覚情報は、視覚、体性感覚、および前庭覚であり、閉眼状態や機能障害により一部の体性感覚情報が減少した際にも、立位や歩行が不安定にならないよう互いに部分的な冗長性を有する。我々は脳卒中片麻痺患者に対して閉眼やフォームラバーを用いることで、視覚や下肢体性感覚情報を操作した際の静的立位保持能力と機能障害や歩行能力との関連について報告した。麻痺側下肢の感覚障害の程度や動的立位バランス、歩行能力は感覚情報を操作した静的立位バランス能力との関連性が認められ、脳卒中片麻痺患者は支持面の変化に適応した適切な感覚情報の選択や代償機能が低下している可能性が示唆された。立位バランス評価は、重心動揺計を用いて圧中心軌跡を測定する方法が多いが、高価な機器が必要である。また、定量的な感覚障害の評価結果と立位バランスとの関連を検討した報告は少なく、感覚障害の程度を定量化することで、感覚障害が立位バランスに及ぼす影響を明らかにすることが可能である。

本研究は、脳卒中片麻痺患者66名を対象として、視覚や支持面条件が静的立位バランスに及ぼす影響を5段階のScoreによる順序尺度を用いて、その結果と身体機能や歩行能力との関連を検討することを目的とした。

立位バランス指標として、硬い支持面（以下、firm floor: FF）とフォームラバーを使用した軟らかい支持面（以下、foam rubber: FR）にて、各開眼、閉眼（以下、eyes open: EO、eyes closed: EC）の4条件で、それぞれ30秒間の立位保持時間を測定した。各条件の難易度を考慮し、測定はFF-EO、FF-EC、FR-EO、FR-ECの順に行い、30秒間の立位保持の可否から、以下5段階のScoreに分類した：Score1；全条件で立位保持不可能、Score2；FF-EOのみ可能、Score3；FF条件は可能だがFR-EOは不可能、Score4；FR-EOは可能だがFR-ECは不可能、Score5；全条件で立位保持可能。また、全ての対象者の表在感覚と振動感覚検査を実施し、身体機能評価として麻痺側下肢のBrunnstrom Recovery Stage (BRS)、動的バランス及び歩行能力の指標としてTimed Up and Go Test (TUG)、Functional Ambulation Category (FAC) を測定した。また、TUGとFACを用いて、5段階のScoreから、脳卒中

片麻痺患者の転倒危険性と歩行自立度の判別精度を検討した。TUGは脳卒中片麻痺患者の転倒危険性を予測するカットオフ値として、Andersonらの報告を参考にTUGが14.0秒以下であれば転倒の危険性が低い対象と定義した。また、実用的な歩行能力指標であるFACに関して、FACが4以上で歩行が自立していると定義した。統計学的解析は、各測定結果の関連性の検討としてSpearmanの順位相関係数を用い、有意水準は5%とした。

対象者の年齢と罹患期間はそれぞれ 69.4 ± 11.2 歳、 1408.6 ± 1834.3 日（平均 \pm 標準偏差）であった。立位バランスの各Scoreの人数はScore1が2名、Score2が7名、Score3が14名、Score4が20名、Score5が23名であった。全ての対象者でFF-EO、FF-EC、FR-EO、FR-ECの順で立位保持時間が徐々に短くなっており、Scoreの段階付けは一貫性を保っていた。Scoreは麻痺側下肢の感覚障害と中等度の相関を認めた（ $p < 0.05$ ）。また、BRS・FACと中等度の正の相関を認め、TUGと中等度の負の相関を認めた（ $p < 0.05$ ）。

FACを用いた歩行自立度の判別精度の結果は、立位バランスScore4で感度91.1%、特異度62.5%、陽性的中率72.1%、陰性的中率87.0%であった。また、転倒の危険性が低い対象の判別精度の結果は、Score5では感度72.2%、特異度77.8%、陰性的中率87.5%であったが、陽性的中率が56.5%とやや低くなり、静的立位バランス評価のみでは転倒の危険性が低い対象を判別するには限界があることが示唆された。

全4条件で30秒間立位保持可能であったScore5の対象は66名のうち23名のみであった。安定した立位保持には視覚、体性感覚、前庭覚からの情報が必要だが、EC条件では視覚情報が減少し、FR条件では体重心の位置と足関節からの体性感覚情報の内的関連性が低下すると報告されており、立位が不安定になったと考えられる。本研究で使用した立位バランス評価やScoreは、対象者が多様な環境で安定した立位を保つために必要な、感覚情報を適切に利用する能力を反映している。EC、FR条件で立位バランスが不安定になった対象は、立位姿勢制御における感覚情報を適切に比較、選択する能力が不十分である可能性がある。FACとTUGを利用した歩行自立度と転倒の危険性が低い対象の判別結果から、日常生活で歩行が自立するにはScore4であるフォームラバー上で開眼立位保持能力が必要であることが示され、Score5のフォームラバー上での閉眼立位保持が可能であれば転倒の危険性がある程度低くなることが示された。

脳卒中片麻痺患者の立位バランスには多くの要因が関係しているが、本研究で使用した立位バランス指標は静的バランスのみの評価であり、臨床的な介入を決定するには限界がある。しかし、この立位バランス評価指標は簡便で、対象者の負担も少なく、特別な道具を必要としない利点があることから、臨床での有用性は高い。今後は本評価指標の信頼性や妥当性を検討していくことが課題となる。